उद्देश्य

निम्नलिखित में से एक धनायन और एक ऋणायन का परीक्षण करना–

धनायन - Pb^{2+}, Cu^{2+}, As^{3+}, Al^{3+}, Fe^{3+}, Mn^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}, Mg^{2+}, NH_4^+

ऋणायन - CO_3^{2-}, S^{2-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, NO_2^-, NO_3^-, Cl^-, Br^-, I^-, PO_4^{3-}, $C_2O_4^{2-}$, CH_3COO^-

(अघुलनशील लवण सम्मिलित नहीं होंगे)

सिद्धांत

विश्लेषण में अत्यन्त उपयोगी दो मूल सिद्धांत निम्नलिखित हैं-

(i) विलेयता गुणनफल और (ii) उभयनिष्ठ आयन प्रभाव

जब लवण का आयनिक गुणनफल विलेयता गुणनफल से अधिक हो जाता है तो अवक्षेपण हो जाता है। लवण के आयनिक गुणनफल को उभयनिष्ठ आयन प्रभाव द्वारा नियंत्रित किया जाता है जिसके विषय में आप रसायन की पाठ्यपुस्तक में पढ़ चुके हैं।

आवश्यक सामग्री

- क्वथन नली – आवश्यकतानुसार
- परखनलियाँ – आवश्यकतानुसार
- मापक सिलिंडर – एक
- परखनली स्टैंड – एक
- परखनली होल्डर – एक
- निकास नली – एक
- कॉर्क – आवश्यकतानुसार
- निस्यंदक पत्र – आवश्यकतानुसार

- अभिकर्मक – आवश्यकतानुसार

CamScanner
Scanned with CamScanner

चरण *II* - धनायनों की पहचान के लिए आर्द्र परीक्षण (*Wet tests*)

उपरोक्त प्राथमिक परीक्षणों में सूचित क्षारकीय मूलक निम्नलिखित क्रमबद्ध विश्लेषण द्वारा सुनिश्चित किए जाते हैं। प्रथम आवश्यक चरण, लवण का पारदर्शी विलयन बनाना है। इसे **मूल विलयन** कहते हैं। यह निम्नलिखित प्रकार से बनाया जाता है-

मूल विलयन बनाना

मूल विलयन बनाने के लिए क्रमवार एक के बाद एक निम्नलिखित पद अपनाए जाते हैं। यदि लवण किसी विशेष विलायक में गरम करने पर भी नहीं घुलता तो अगला विलायक आजमाया जाता है। निम्नलिखित विलायकों को आजमाया जाता है-

1. साफ़ क्वथन नली में थोड़ा-सा लवण लेकर उसमें कुछ mL आसुत जल मिलाकर हिलाएं। यदि लवण न घुले तो क्वथन नली की सामग्री को तब तक गरम करें जब तक लवण पूर्णत: न घुल जाए।
2. यदि लवण उपरोक्त विवरण के अनुसार जल में न घुले तो साफ परखनली में फिर से लवण लेकर उसमें कुछ mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के मिलाएं। यदि लवण ठंडे में न घुले तो क्वथन नली को लवण के पूर्णत: घुलने तक गरम करें।
3. यदि लवण जल अथवा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में गरम करने पर भी न घुले तो इसे कुछ mL सांद्र HCl में गरम करके घोलने का प्रयास करें।
4. यदि लवण सांद्र HCl में न घुले तो इसे तनु नाइट्रिक अम्ल में घोलें।
5. यदि लवण नाइट्रिक अम्ल में भी नहीं घुलता तो सांद्र HCl और सांद्र HNO_3 के 3:1 मिश्रण में घोलने का प्रयास करें। यह मिश्रण ऐक्वारेजिया कहलाता है। ऐक्वा रेजिया में न घुलने वाले लवण को अघुलनशील लवण माना जाता है।

CamScanner
Scanned with CamScanner

प्रयोग का नाम (Name of Experiment) :

$\frac{M}{10}$ फेरस अमोनियम सल्फेट (मोर-लवण) के मानक विलयन की सहायता से दिए गए पोटाशियम परमैंगनेट विलयन का मोलरता तथा शक्ति (सांद्रण) ज्ञात करना।

आवश्यक उपकरण (Required Apparatus) :

ब्यूरेट, पिपेट, कोनिकल फ्लास्क, स्टैंड इत्यादि।

आवश्यक रसायनिक पदार्थ (Required Chemical substance) :

$\frac{M}{10}$ फेरस अमोनियम सल्फेट का मानक विलयन दिए गए पोटाशियम परमैंगनेट का विलयन, सल्फ्यूरिक अम्ल।

सिद्धांत (Theory) :

अम्लीय $KMnO_4$ एक प्रबल ऑक्सीकारक पदार्थ है जो फेरस सल्फेट को फेरिक सल्फेट में ऑक्सीकृत कर देता है तो उसका बैंगनी रंग, रंगहीन Mn^{2+} आयन में अपचित होने के कारण रंगहीन हो जाता है। इस रेडॉक्स प्रतिक्रिया को आयनिक रूप में निम्न प्रकार से व्यक्त किया जाता है–

$$\overset{(+7)}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow \overset{(+2)}{Mn^{+2}} + 4\,H_2O \quad \text{(अपचयन)}$$

$$[\overset{(+2)}{Fe^{2+}} \longrightarrow \overset{(+3)}{F^{3+}} + e^-] \times 5 \quad \text{(ऑक्सीकरण)}$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

CamScanner
Scanned with CamScanner

अत: 1 मोल $KMnO_4$ फेरस अमोनियम सल्फेट के 5 मोल से प्रतिक्रिया करता है। $KMnO_4$ विलयन की मोलरता निम्न प्रकार से ज्ञात की जाती है-

$$\frac{KMnO_4 \text{ विलयन की मोलरता} \times KMnO_4 \text{ का आयतन}}{\text{मोर-लवण विलयन की मोलरता} \times \text{मोर-लवण विलयन का आयतन}}$$

$$= \frac{1}{5} \times \text{मोर-लवण विलयन का आयतन}$$

$$\Rightarrow \frac{M_{\text{मोर-लवण}} \times V_{\text{मोर-लवण}}}{V_{KMnO_4}}$$

$$\therefore \quad M_{KMnO_4} = \frac{1}{5} \times \frac{M_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4}}{M_{\text{मोर-लवण}} \times V_{\text{मोर-लवण}}}$$

$KMnO_4$ की मोलरता की सहायता से विलयन का सान्द्रण (शक्ति) निम्न प्रकार से ज्ञात किया जाता है—

$KMnO_4$ का सान्द्रण या शक्ति (g/L में) $= M_{KMnO_4} \times KMnO_4$ का अणु-द्रव्यमान

प्रयोग-विधि (Procedure) :

दिए गए $KMnO_4$ विलयन से ब्यूरेट को धोकर स्तंभ सिकंजा से कस दिया जाता है तथा इसमें शंकुटीप की सहायता से $KMnO_4$ विलयन को भर दिया जाता है। ब्यूरेट के टैप को खोलकर कुछ $KMnO_4$ विलयन गिराकर हवा निकाल दिया जाता है तथा ब्यूरेट का प्रारंभिक पठन नोट कर लिया जाता है।

25 mL पिपेट की सहायता से फेरस अमोनियम सल्फेट के $\frac{M}{10}$ विलयन को कोनिकल फ्लास्क में लेकर इसमें लगभग 25 mL तनु सल्फ्यूरिक अम्ल निकाला जाता है। ब्यूरेट के टैप को खोलकर कोनिकल फ्लास्क में $KMnO_4$ विलयन को बूँद-बूँद कर लगातार हिलाते हुए तब तक गिराया जाता है जबतक कि अंतिम बूँद पड़ते ही कोनिकल फ्लास्क के विलयन का रंग स्थाई हल्का गुलाबी न हो जाए। अब ब्यूरेट के अंतिम पठन को नोट कर लिया जाता है।

इस विधि को तब तक दुहराया जाता है जब तक कि स्थिर-पठन (Concordant reading) न आने लगे।

CamScanner
Scanned with CamScanner

अवलोकन एवं गणना (Observation and Calculation) :

क्रमांक	$\frac{M}{10}$ मोर लवण का आयतन (mL में)	ब्यूरेट का पठन (mL में)			स्थिर पठन (mL में)
		प्रारंभिक	अंतिम	अंतर	
1	25.0	10.0	35.0	25.0	
2	25.0	2.0	26.9	24.9	
3	25.0	8.5	33.3	24.8	24.8
4	25.0	1.0	25.8	24.8	
5	25.0	7.0	31.8	24.8	

∵ 24.8 mL $KMnO_4$ विलयन

$$\equiv 25.0\text{mL}\,\frac{M}{10}\text{ मोर लवण विलयन}$$

$$\equiv 25.0\text{mL}\,\frac{M}{10}\,KMnO_4\text{ विलयन}$$

∴ 1 mL $KMnO_4$ विलयन

$$\equiv \frac{25.0}{24.8}\text{mL}\,\frac{M}{10}\,KMnO_4\text{ विलयन}$$

$$\equiv 1.008\text{mL}\,\frac{M}{10}\,KMnO_4\text{ विलयन}$$

$$\equiv 1\text{mL}\,(f = 1.008)\,\frac{M}{10}\,KMnO_4\text{ विलयन}$$ [जहाँ f = गुणक]

अत: $KMnO_4$ विलयन की मोलरता $= (f = 1.008)\frac{M}{10} = 0.1008M$

∴ $KMnO_4$ का शक्ति या सान्द्रण

$= M_{KMnO_4} \times KMnO_4$ का अणु द्रव्यमान

$= 0.1008 \times 158 g/L = 15.926\ g/L$

नोट : $KMnO_4$ स्वयं सूचक का कार्य करता है।

CS CamScanner
Scanned with CamScanner

प्रयोगशाला में साबुन बनाने और उसका निरीक्षण करने के लिए, इन कदमों का पालन करें:

1. साबुन बनाने के लिए, बिगर में 20 मिलीलीटर केस्टर तेल लें.
2. इसमें सोडियम हाइड्रॉक्साइड (कास्टिक सोडा) का घोल डालें.
3. इस मिश्रण को धीरे-धीरे उबालकर गर्म करें.
4. इसे पांच से 10 मिनट तक उबालें.
5. अब बिगर में 5 ग्राम खाने वाला नमक डालें.
6. पदार्थ को ठंडा होने दें.
7. ठंडा होने पर बिगर में साबुन बन जाएगा, जिसे हटा लिया जा सकता है.

साबुन बनाने की इस प्रक्रिया को साबुनीकरण कहते हैं. इस प्रक्रिया में, तेल या वसा को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ गर्म किया जाता है, जिससे तेल या वसा विघटित हो जाता है और साबुन बनता है.

साबुन की संरचना, शुद्धता, और सुरक्षा का आकलन करने के लिए, प्रयोगशाला में परीक्षण किए जाते हैं. इन परीक्षणों को साबुन प्रसंस्करण के लिए ज़रूरी माना जाता है. साबुन की अम्लता या क्षारीयता को मापने के लिए पीएच मीटर का इस्तेमाल किया जाता है. इससे यह पता चलता है कि साबुन त्वचा के लिए सुरक्षित और प्रभावी है या नहीं.

CamScanner
Scanned with CamScanner